

TI FPD LINK 与 TI Soc 在汽车多摄像头及多显示的应用

Fredy Zhang; Joey Jin;

FAE

摘要

随着智能汽车的快速发展，车载摄像头和显示系统的需求日益复杂化。高分辨率摄像头、多传感器融合、低延迟视频传输以及多屏交互成为实现高级驾驶辅助系统（ADAS）和自动驾驶功能的关键技术。德州仪器（TI）的 SOC 和 FPD-LINK 高速接口技术在此背景下形成了一套高效解决方案，为汽车摄像头数据采集、处理与多屏显示提供了可靠的硬件和通信基础。

TI 的 FPD-Link 作为车载领域成熟的高速信号接口方案，已经大规模应用到国内外车载高级驾驶辅助系统 ADAS&车载信息娱乐系统 IVI 中。通过串行器/解串器（SerDes）技术，将多路并行数据流转换为单路或双路串行数据流进行传输，以增加高速信号长距离传输的抗干扰性及系统鲁棒性，支持主机与远端设备的双向通讯，同时可以减少线缆数量，降低系统硬件总体重量。

TI 的 Soc 系列处理器（如 TDA4VM、TDA4VH、AM62x）基于 Keystone III 架构，集成 Arm® Cortex®A72 内核、C7x DSP、深度学习和视觉加速器。它们能同时处理多路高分辨率视频流，执行复杂的视觉和 AI 任务，并支持多种显示输出接口（如 DPI/RGB、MIPI DSI、OLDI/LVDS），多个摄像头输入 MIPI CSI 和功能安全（支持 ASIL-B），非常适合汽车应用。

TI 的 Soc 系列处理器与 FPD-Link 技术相结合，为汽车多摄像头及多显示系统（如数字座舱、高级驾驶辅助系统 ADAS）提供了高性能、高集成度的解决方案。下面我将为你介绍这方面的主要应用、优势以及相关的技术考量。

修改记录

Version	Date	Author	Notes
1.0	Oct 2025	Fredy Zhang, Joey Jin	First release

目录

1. TI SoC 与 FPD-LINK 的技术优势	4
1.1. TI SoC 处理器的核心能力	4
1.2. FPD-LINK 接口的特性	5
1.3. K3-DSS 及 MIPI 介绍	6
2. 系统应用：从摄像头到多屏显示的完整链路	7
2.1. 多摄像头数据采集与传输	8
2.2. 数据处理与传感器融合	8
2.3. 多屏显示与交互	9
3. 型场景方案	11
3.1. 全景泊车辅助系统	11
3.2. 行泊一体解决方案	12
3.3. 舱内显示方案	12
3.3.1. MST 方案参考	12
3.3.2. Super Frame 方案参考	13
3.3.3. Daisy Chain 方案参考	14
4. Serdes 技术展望	14
5. 总结	14
6. 参考	15

图

图 1. TDA4VH 系统框图	4
图 2. SERDES 在座舱应用示意图	5
图 3. SERDES 在摄像头应用示意图	6
图 4. K3-DSS 框图	6
图 5. TDA4 数据处理模块	9
图 6. 菊花链拓扑图	10
图 7. 超级帧视频处理	11
图 8. 典型全景摄像头 FPD-Link 方案拓扑图	11
图 9. 行泊一体方案拓扑图	12
图 10. MST 应用案例	13
图 11. Superframe 应用案例	13
图 12. Daisy Chain 应用案例	14

表

表 1. 技术规格概述	7
表 2. 支持的显示接口	7
表 3. 汽车摄像头的种类及应用	8
表 4. 汽车 ADAS 系统推荐 Serdes 方案.....	8
表 4. 汽车屏端常见应用的推荐 Serdes 方案.....	9

1. TI SoC 与 FPD-LINK 的技术优势

1.1. TI SoC 处理器的核心能力

以图 1 TDA4VH 系统为例，我们来看下处理器的计算架构、显示子系统、摄像头系统：

多核异构计算架构：TDA4x 集成 Arm Cortex-A72（通用计算）、C7x DSP（高性能信号处理）、GPU（图像处理）、专用视觉加速器（VPAC）以及深度学习引擎（MMA），可并行处理多路摄像头、雷达等传感器数据。

显示子系统（DSS）：TDA4x/AM6x 采用 Keystone 3 架构显示系统，支持高达 4K 分辨率的多屏输出，兼容 LVDS、MIPI DSI 等显示接口，能够实现仪表盘、中控屏、HUD 和后座娱乐屏的同步驱动，并支持图形与视频的实时叠加（如 ADAS 警告标识）。

摄像头系统：TDA4x 家族集成了多个 MIPI CSI 接口，负责将“眼睛”（图像传感器）看到的视觉信息，高速可靠低延迟地输送至“大脑”（域控制器）。

车规级可靠性：符合 ISO 26262 功能安全标准，具备故障检测和冗余机制，确保系统在极端温度或电磁干扰下的稳定运行。

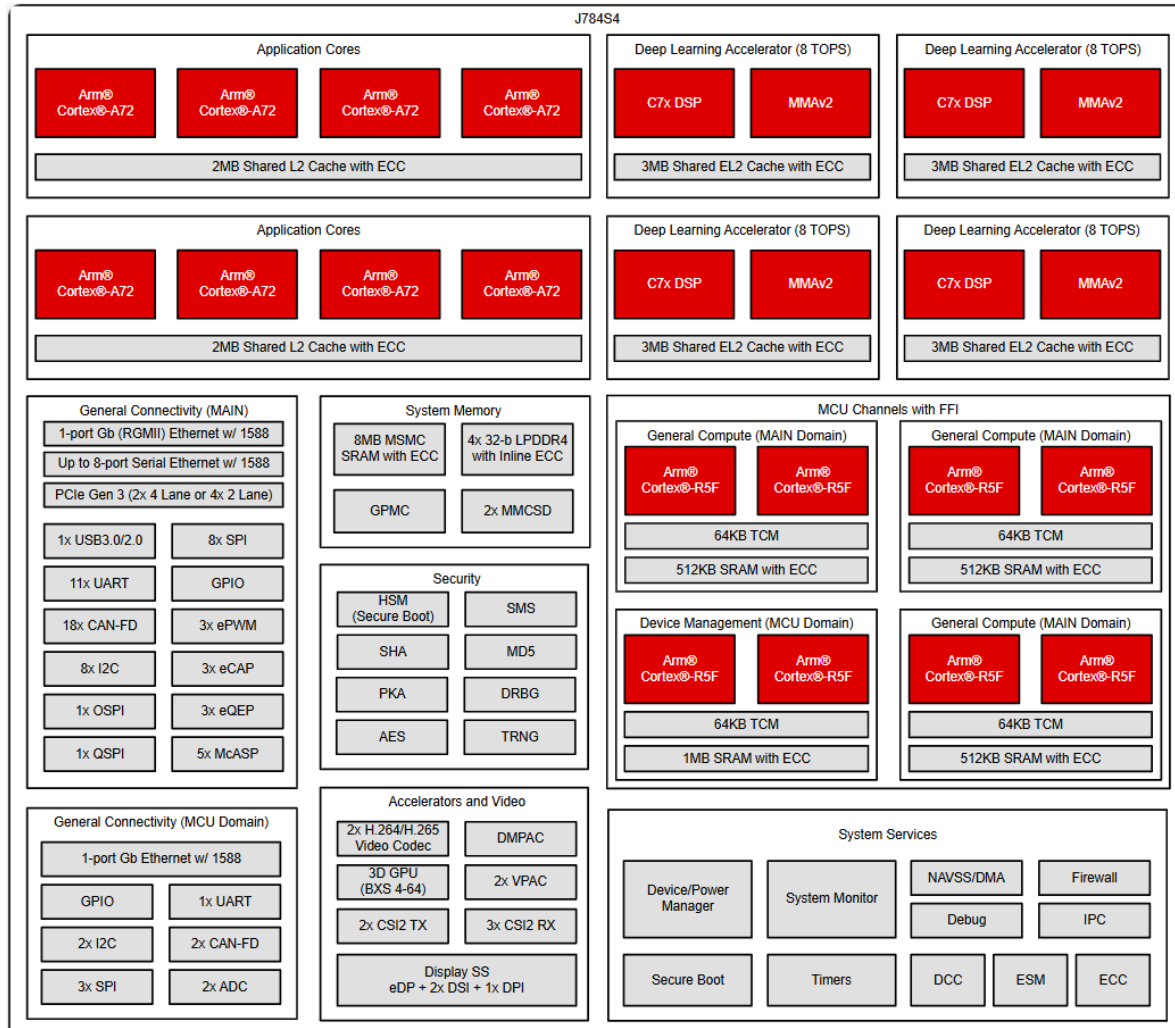


图 1. TDA4VH 系统框图

1.2. FPD-LINK 接口的特性

FPD-Link (Flat Panel Display Link) 是 TI 的高速串行器/解串器 (SerDes) 技术, 通过单根同轴电缆或双绞线传输高分辨率视频、音频、控制数据和电源。其核心价值在于:

- 简化布线: 减少线束数量、重量和连接器复杂度。
- 抗干扰能力强: 依赖自有协议稳定传输音视频信号与控制信号等, 更加适应汽车电子环境。
- 支持长距离传输: 可靠传输距离可达 10 米-15 米。
- 实现灵活架构: 支持“屏机分离”设计, 将显示器与主机分置。

高速低延迟传输: FPD-LINK III/IV 支持高达 30 Gbps 的串行传输速率, 可无缝传输 4K/60fps 视频数据, 满足 ADAS 摄像头的高带宽需求。T

强抗干扰能力: 通过差分信号传输和自适应均衡技术, 能够在汽车复杂电磁环境中保证视频信号完整性, 减少线缆长度对画质的影响。

简化布线设计: 单线集成视频、控制信号和供电功能 (如 FPD-LINK IV 支持同轴线供电), 减少线束数量和重量, 降低整车成本。

功能层面上: FPD-Link III 及以上版本支持在单一差分链路上进行视频、音频数据传输以及全双工控制 (如 I2C、GPIO), 实现了双向通信。这意味着显示屏端的触摸动作、状态信息等可以通过同一线缆回 GY2 传至主机系统。

功能安全和 EMI: 许多 FPD-Link SerDes 芯片通过了 AEC-Q100 认证, 具备适应汽车温度变化和抗电磁干扰 (EMI) 能力, 并常包含自适应均衡功能, 以动态补偿电缆老化和温度变化对信号质量的影响。

FPDLINK 在汽车显示, ADAS 的应用示意图如图 2, 图 3 所示。

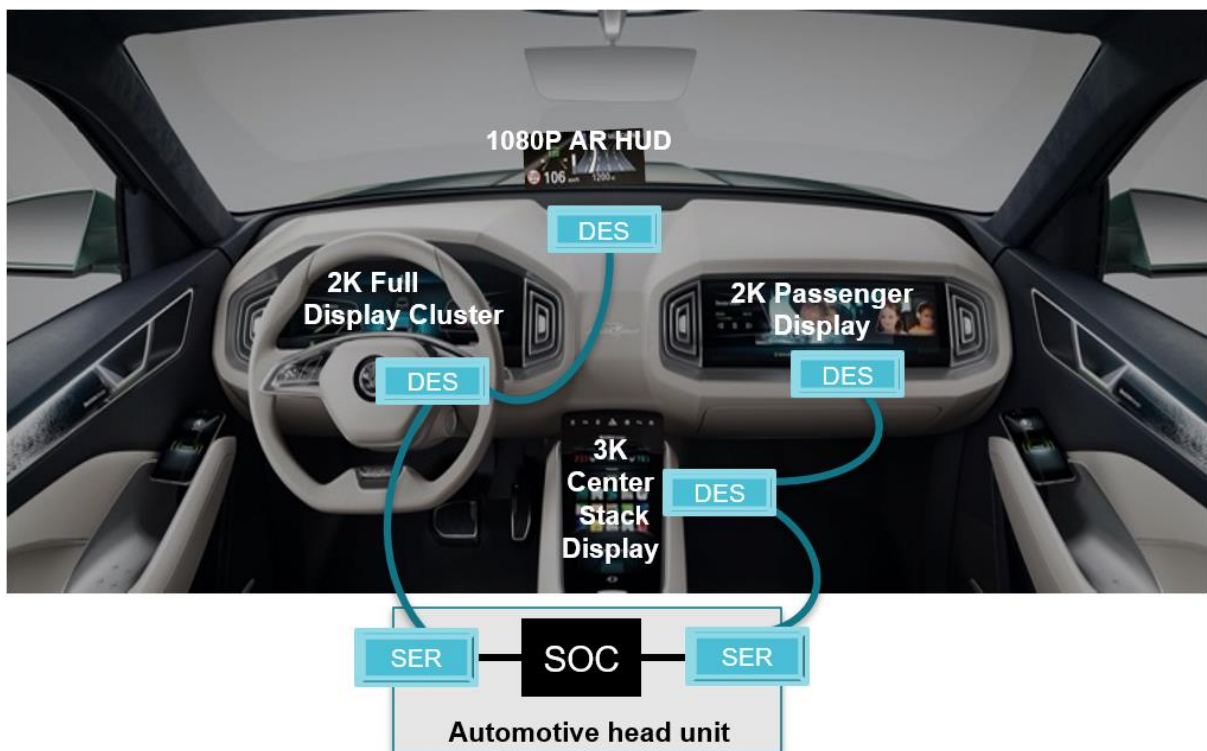


图 2. SERDES 在座舱应用示意图

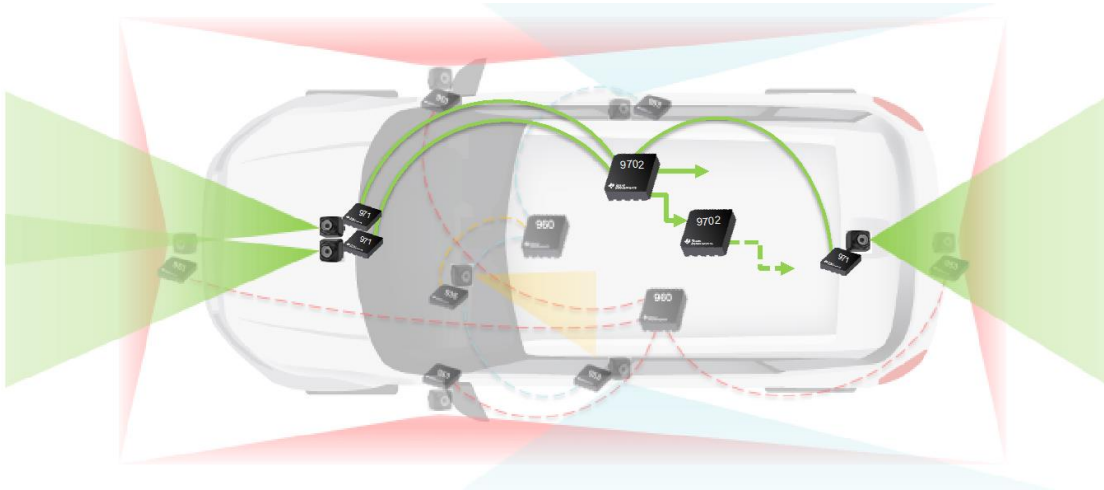


图 3. SERDES 在摄像头应用示意图

1.3. K3 -DSS 及 MIPI 介绍

K3 显示子系统 (DSS) 是 TI 为其 K3 架构处理器 (包括 TDA4x 和 AM62x 系列) 设计的统一、可扩展的显示控制器。其核心设计目标是提供灵活的显示输出能力, 支持多种接口和格式, 并优化功耗。显示子系统 (DSS) 是一个硬件模块, DSS 硬件可分为两大部分, 以图 4 为例:

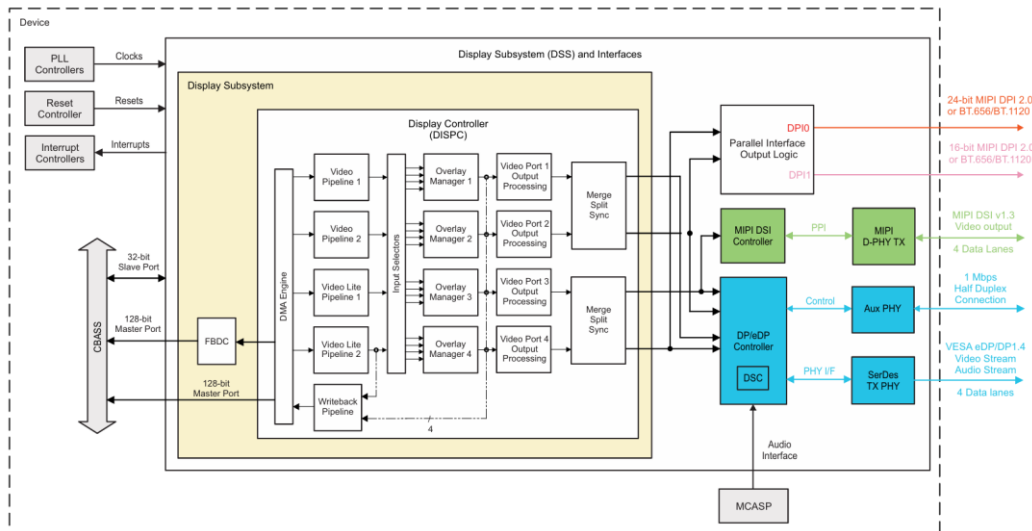


图 4. K3-DSS 框图

- 显示控制器 Display Controller (DISPC), 负责获取像素数据、进行颜色转换、合成和其他像素操作;
- 外设 Peripherals, 负责将原始像素数据编码为标准显示信号, 例如 DPI, DP, LVDS 或 DSI。支持的显示接口包括, 具体内容如表 1 和表 2 所示:
 - DPI (并行 RGB 接口): 用于驱动传统的 LCD 屏幕。
 - DSI (显示串行接口): 用于连接移动行业处理器接口 (MIPI) DSI 面板, 常见于更现代、更紧凑的屏幕。
 - OLDI (LVDS): 用于驱动 LVDS 屏幕, 常见于工业面板和汽车仪表盘。
 - DP (显示串行接口): 用于更高分辨率的屏幕。

表 1. 技术规格概述

显示接口	使用管脚	带宽	应用	备注
DPI	RGB 24 8 bits/color 4x clock	24 bits x 165MHz = 3.96GB/Sec	低分辨率显示应用	DPI (24 位 RGB 并行接口) : 60fps 时高达 1920 x 1080 (165MHz 像素时钟)
LVDS	Single link: 4x Data/1x Clock Dual link: 8x Data/2x Clock	6 x 165MHz x 2 = 1.98 GB/Sec; Up to 3.125 GB/Sec	中分辨率显示应用	OLDI-SL (单链路) : 60fps 时高达 1920 x 1080 (165MHz 像素时钟) OLDI-DL (双链路) : 60fps 时高达 3840 x 1080 (150MHz 像素时钟)
DSI	data pairs and 1 clock pair	4 x 1.5 GB/Sec = 6 GB/Sec	中分辨率显示应用	MIPI® DSI: 具有 4 通道 MIPI® D-PHY, 在 60fps 下支持高达 3840 x 1080 (300MHz 像素时钟)
eDP	Up to 4 data pairs	Up to 4 x 8.1 Gbps = 32.4 Gbps	高分辨率显示应用	1 个 eDP/DP 接口, 具有多显示器支持 (MST)。

表 2. 支持的显示接口

器件	DPI	DSI	OLDI/LVDS	EDP
AM62Lx	✓	✓	x	x
AM62x	✓	x	✓	x
AM62Ax	✓	x	x	x
AM62Px	✓	✓	✓	x
AM64x	x		x	x
AM67x/TDA4VEN	✓	✓	✓	x
AM68x/TDA4VE	✓	✓	x	✓
AM68Ax/TDA4VM	✓	✓	x	✓
AM69x/TDA4VPE	✓	✓	x	✓
AM69Ax/TDA4VH	✓	✓	x	✓

2. 系统应用：从摄像头到多屏显示的完整链路

TDA4 处理器内置的显示子系统 (DSS) 通常包含多个显示控制器 (Display Controller, DC), 每个 DC 可独立配置和输出视频流至不同的显示接口 (如并行 RGB、MIPI DSI)。为实现多路显示, TDA4 的显示输出接口 (如 DPI/RGB、MIPI DSI) 可以连接多个 FPD-Link 串行器 (Serializer)。串行器将并行视频数据转换为高速串行信号, 通过单根电缆传输。在显示屏端, FPD-Link 解串器 (Deserializer) 接收串行信号, 将其恢复为并行视频数据 (如 OpenLDI/LVDS、RGB) 驱动显示屏。

TDA4 处理器强大的处理能力允许其同时生成多个独立的视频流, 并通过不同的接口输出, 再借助 FPD-Link 串行器传输到物理分散的显示屏。

2.1. 多摄像头数据采集与传输

随着汽车越来越智能，汽车内的摄像头也越来越多，依据现在市场主流车型的摄像头应用，摄像头种类及作用如下表所示：

表 3. 汽车摄像头的种类及应用

摄像头种类	安装位置	主要作用	视野特点	典型应用场景
前视摄像头	前挡风玻璃内侧后视镜附近	感知前方道路环境,实现主动安全功能	单目/多目：窄视野（用于识别远处物体）、广角（用于交通标志、车道线）	自适应巡航（ACC）、自动紧急制动（AEB）、车道保持辅助（LKA）、交通标志识别（TSR）、行人/车辆碰撞预警
环视摄像头	车辆四周：通常位于前格栅、左右外后视镜下方、后备箱门把手处	提供车辆 360°鸟瞰俯视图，消除盲区	超广角鱼镜头，畸变较大，需要通过算法校正拼接	360°全景影像、泊车辅助、透明底盘（通过算法合成）
后视摄像头	后备箱门把手或车牌附近	辅助倒车，观察后方盲区	广角，部分带动态轨迹线	倒车影像、后方交通穿行提示（RCTA）
侧视摄像头	左右外后视镜下方或前翼子板	监测侧后方盲区，辅助变道和转弯	广角	盲区监测（BSD）、变道辅助（LCA）、在转向灯开启时显示侧方影像（替代传统后视镜）
车内摄像头	驾驶舱内：A 柱、方向盘后方、车内后视镜等	监测驾驶员和乘客	红外或普通 RGB 镜头	驾驶员状态监测（DSM）：疲劳驾驶、分心提醒；乘客监测；车内物品遗留提醒；手势识别；视频通话

针对各种场景，各个种类摄像头，摄像头的的数据需要远距离传输，TI FPD-Link 为摄像头的的数据传输提供了解决方案，针对不同数据，其解决方案参考如下：

表 4. 汽车 ADAS 系统推荐 Serdes 方案

摄像头分辨率	接口类型	推荐串化器型号	推荐解串器型号	解串器最大支持摄像头数量
1M	DPI	DS90UB933-Q1	DS90UB934-Q1	1
	CSI-2	DS90UB935-Q1	DS90UB936-Q1	2
	CSI-2	DS90UB935-Q1	DS90UB962-Q1	4
2M	CSI-2	DS90UB935-Q1	DS90UB936-Q1	2
	CSI-2	DS90UB935-Q1	DS90UB962-Q1	4
3M	CSI-2	DS90UB953-Q1	DS90UB954-Q1	2
	CSI-2	DS90UB953-Q1	DS90UB960-Q1	4
8M	CSI-2	DS90UB971-Q1	DS90UB9722-Q1	2
	CSI-2	DS90UB971-Q1	DS90UB9702-Q1	4

2.2. 数据处理与传感器融合

摄像头的的数据经过处理和其它传感器的数据进行融合，之后采用送到屏端显示。以 TDA4 处理器为例，摄像头数据经过 TDA4x 的 VPAC 模块可对原始视频进行畸变校正、并通过 MMA 加速深度学习模型（如障碍物分类），生成环境感知结果。除摄像头数据外，也可与超声、激光雷达信息结合，构建车辆周围的 3D 环境模型，为自动泊车或 L3 级自动驾驶提供决策依据。图 5，展示了 Soc TDA4 数据处理的模块。

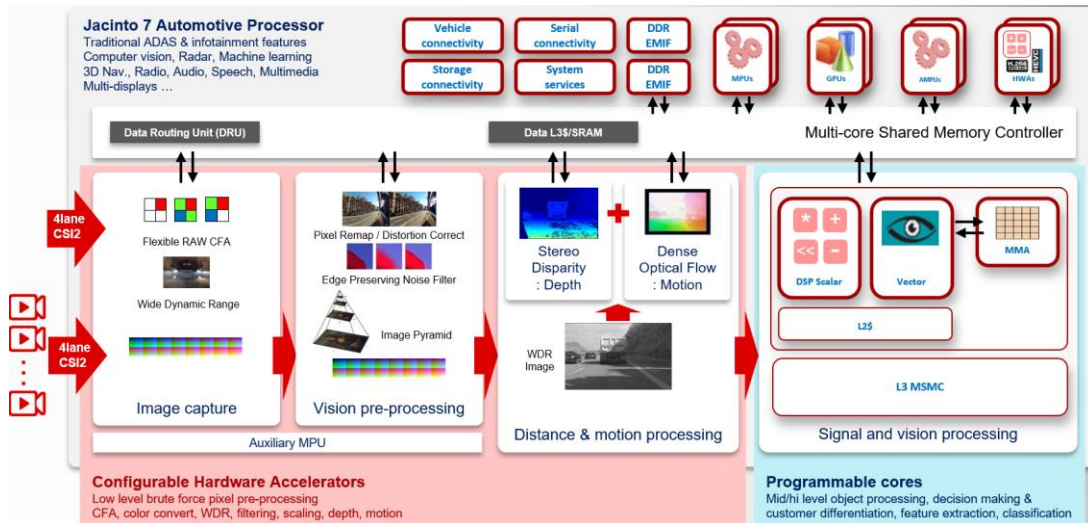


图 5. TDA4 数据处理模块

2.3. 多屏显示与交互

汽车舱内越来越多已经配置了多个显示屏，这些屏也便捷了不同驾乘成员的操作，也提升了驾乘体验。比如新一代的仪表盘、HUD、中控屏、后排娱乐屏等。在仪表盘与 HUD：DSS 子系统将融合后的环境模型（如车辆轨迹、障碍物标注）渲染到驾驶员的视线范围内，确保关键信息的低延迟呈现。在中控屏与后排娱乐屏：通过 GPU 加速实现导航界面与视频内容的 3D 渲染，并支持多屏独立显示或内容同步（如后排乘客操控中控菜单）。若某个摄像头或显示屏失效，系统自动切换至冗余信号源或简化界面，保障基础驾驶功能不受影响。

在汽车的处理中，DPI、DP、OLDI 或 DSI 等显示接口广泛被使用，通过这些接口地不同技术可以有效提供多种显示地方案，表 4 列举了汽车屏端常用的 SERDES 方案。

- **DPI** 可以支持 RGB 的接口，同时 DPI 也可以支持 BT565/BT601 等 YUV 的图像。作为比较基础的接口，这种借口传输距离短，抗干扰能力较弱，多用于小尺寸屏幕。推荐 FPD-link 方案：串化器 DS90UB925-Q1，解串器 DS90UB926-Q1。
- **OLDI/LVDS** 接口将高速信号编码为差分信号机型传输，抗干扰能力大大提升，支持的屏幕尺寸与分辨率有了一定提升。推荐 FPD-link 方案：串化器 DS90UB947-Q1，解串器 DS90UB948-Q1。
- **DSI**：由 MIPI 联盟制定，在物理层也使用与 LVDS 类似的低压差分信号，协议更加复杂。DSI 可以在传输视频信号时，可以在高速和低功耗模式间切换，降低功耗。SOC 与 FPD-Link 器件均支持 DSI Single link 和 Dual Link。推荐 FPD-link 方案：串化器 DS90UB941AS-Q1，解串器 DS90UB948-Q1；或串化器 DS90UB981，解串器 DS90UB988-Q1(支持超级帧)。
- **DP**：由 VESA 协会推出，此接口是现阶段及未来车载高分辨率视频的主流接口。DP 接口支持更高带宽，可以支持 4K 甚至 8K 高分辨率与高刷新率。同时，DP 接口支持 MST 传输技术，方便实现多视频传输。推荐 FPD-link 方案：串化器 DS90UB983AS-Q1，解串器 DS90UB984-Q1。

表 5. 汽车屏端常见应用的推荐 Serdes 方案

屏幕分辨率	SOC 接口类型	TOCN 接口类型	推荐串化器型号	推荐解串器型号	串化器与解串器的 port 数量
720P/1080P	OLDI	OLDI	DS90UB947N-Q1	DS90UB948-Q1	1 (720p), 2 (1080p)
	DSI	OLDI	DS90UB941AS-Q1	DS90UB948-Q1	1 (720p), 2 (1080p)
2K	DSI	OLDI	DS90UB681-Q1	DS90UB688-Q1	1
	DP	DP	DS90UB943A-Q1	DS90UB944-Q1	1
3K	DSI	OLDI	DS90UB981-Q1	DS90UB688-Q1	1
	DP	DP	DS90UB943A-Q1	DS90UB944-Q1	2
	DP	DP	DS90UB983-Q1	DS90UB984-Q1	1
4K	DP	DP	DS90UB983-Q1	DS90UB984-Q1	2

在 SERDES 显示的过程中，也有多种技术使用（Superframe, Daisy-Chain, MST 等），通过这些技术的组合可以非常方便地提供多个多屏显示方案。

- Daisy Chain:** 现代汽车，尤其是新能源车和高端车型，通常配备多个屏幕，在多显示屏系统中，菊花链是比较重要的应用。菊花链可以支持 SOC 单接口输出，驱动多个显示器或音频处理模块。同时解决了每个屏幕都用独立线缆与主机相连导致线束复杂、沉重、昂贵的问题。其拓扑图如图 6 所示：

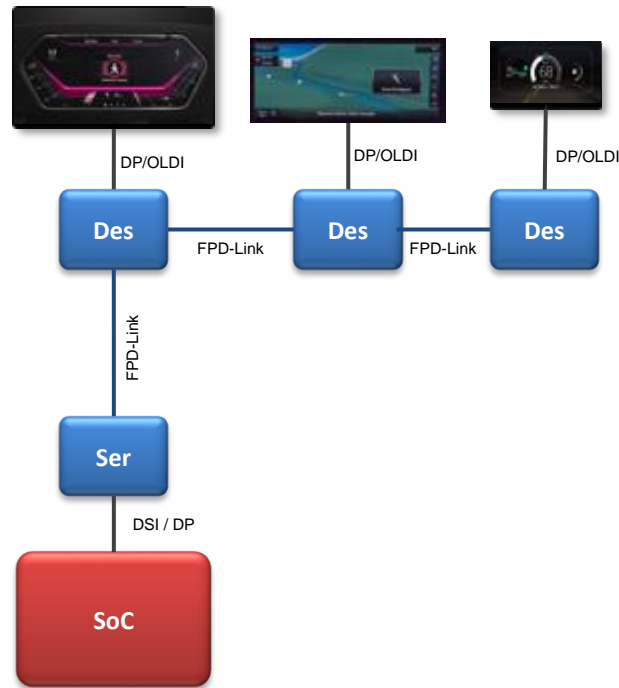


图 6. 菊花链拓扑图

- MST:** 在 DP 1.2 及以上接口协议中，支持 MST 功能。MST 可以同时传输不同分辨率，不同色深，不同帧率的视频图像。传输效率高且稳定，可以搭配菊花链使用。

- **Superframe（超级帧）：**除了 DP 接口的 MST 功能以外，超级帧往往是另一种常见的多视频图像传输方法。利用 SOC 的视频处理功能，把不同分辨率的视频图像，通过插入纵向 Blanking 的方式使得两个视频图像行程标准矩形视频流后进行传输，然后通过串化器内部的 Video processor 将多视频流还原，输出到各个屏幕，最终实现使用较少的 SOC 视频接口，传输更多数量的视频图像。



图 7. 超级帧视频处理

3. 型场景方案

在这一个章节中，我们会使用典型使用场景举例来展示我们的 SERDES 的方案及其中使用的技术。

3.1. 全景泊车辅助系统

如图 8 所示，通过 FPD-Link 接收 4 路环视摄像头输入，利用 GPU 进行图像拼接和透视变换，生成鸟瞰图并实时显示在中控屏。同时，结合超声波雷达数据，叠加距离提示线和障碍物告警，辅助驾驶员安全泊车。

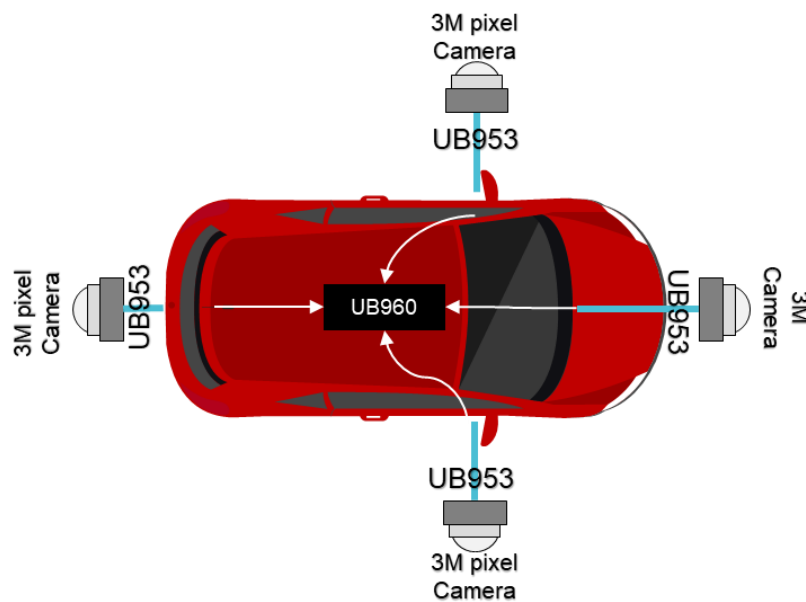


图 8. 典型全景摄像头 FPD-Link 方案拓扑图

3.2. 行泊一体解决方案

如图 9 所示，在 L2+/L3 级自动驾驶中，处理器接收来自通过 SERDES 传输的视频信号（这里 4 个 SRV 摄像头+4 个侧视摄像头+3 个前视摄像头+1 个后视摄像头组成一个经典的 12V 的方案），将融合后的感知结果（如车道线、交通标志、行人位置）通过 DSS 子系统同步到仪表盘和 HUD，并叠加 AR 导航箭头。此外，系统可将原始摄像头视频流分发给后排娱乐屏，供乘客查看实时路况。

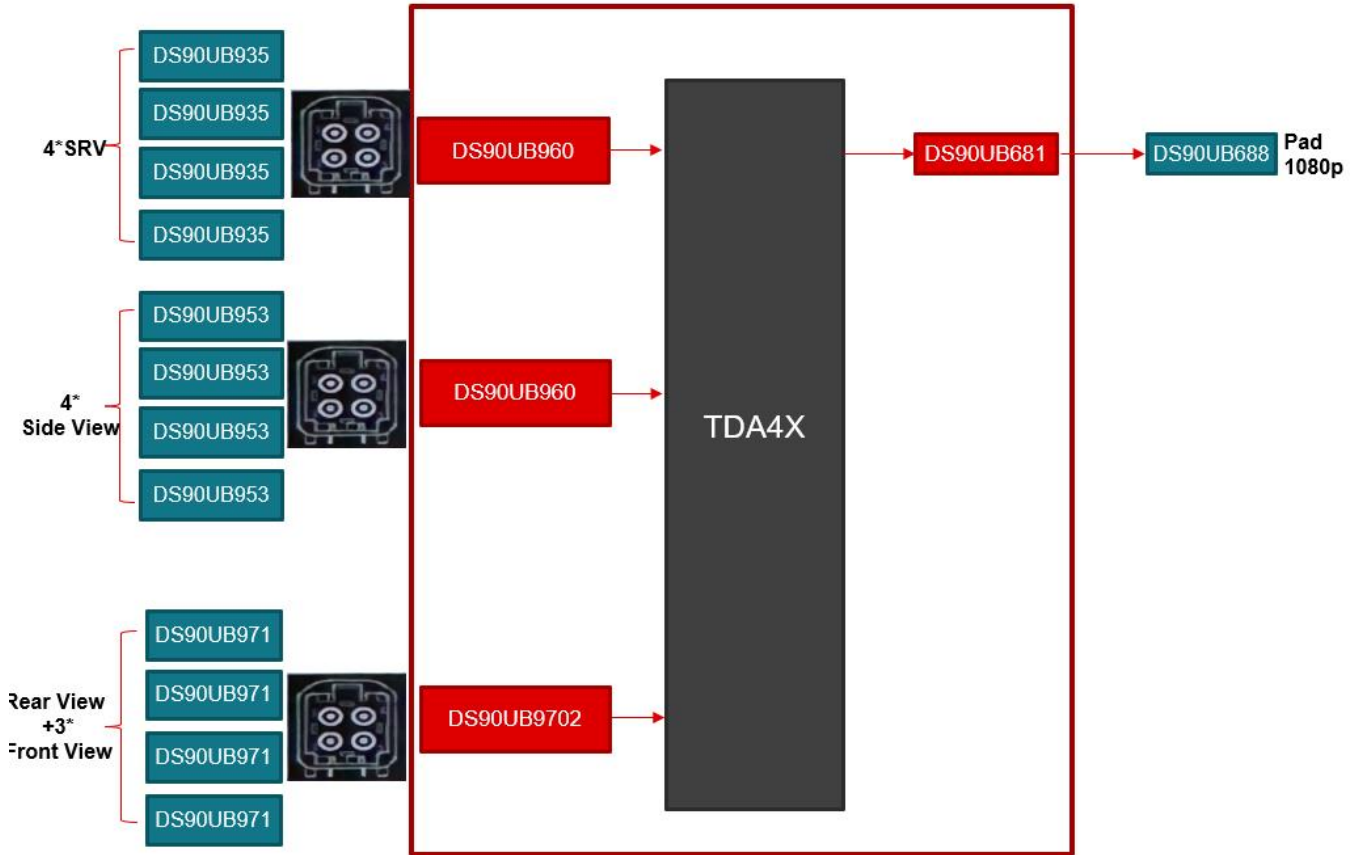


图 9. 行泊一体方案拓扑图

3.3. 舱内显示方案

随着舱内的屏幕越来越多，单个 Soc 需要支持的屏幕变多，通常 Soc 的接口数量有限。因此，采用 Serdes 的 Daisy Chain/Super Frame/MST 技术可以有效扩展我们的显示方案。

3.3.1. MST 方案参考

利用 DP 协议 MST 功能的灵活性，在多个屏幕的应用中，可以在每个 DP 端口中自由搭配不同视频流，实现有限 DP 端口数量支持多视频流的方案。参考图 10 MST 的应用案例。该案例中，每个 DP 口输出两个数据流，UB983 将两个数据流通过 UB984 送到不同的屏幕。另一路也是类似的。

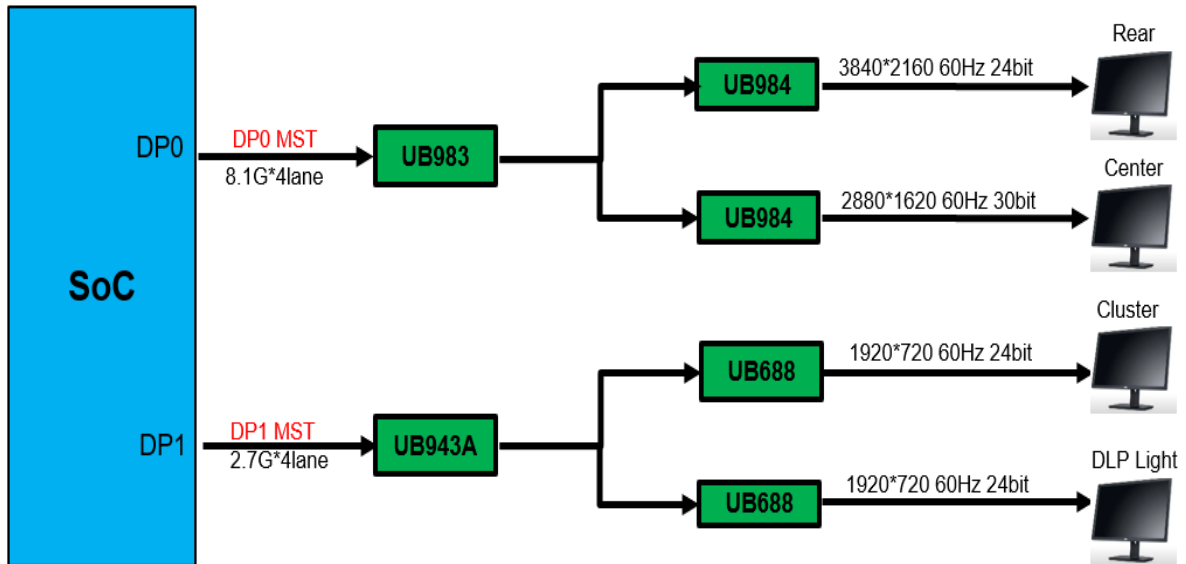


图 10. MST 应用案例

3.3.2. Super Frame 方案参考

在使用 DSI 接口时，没有 MST 功能，如果视频流的 timing 不同，可以通过 SOC 对不同视频流图像进行插入纵向 blanking 使得两个或多个视频流图像 Vertical 方向达到一致，然后通过串化器处理后，获得原始分辨率的视频流图像，向后级解串器传输。如图 11 所示，这里一个图像通过 UB681 后，将一个大图分成了两个图分别送到了 UB688，然后到屏幕进行显示。

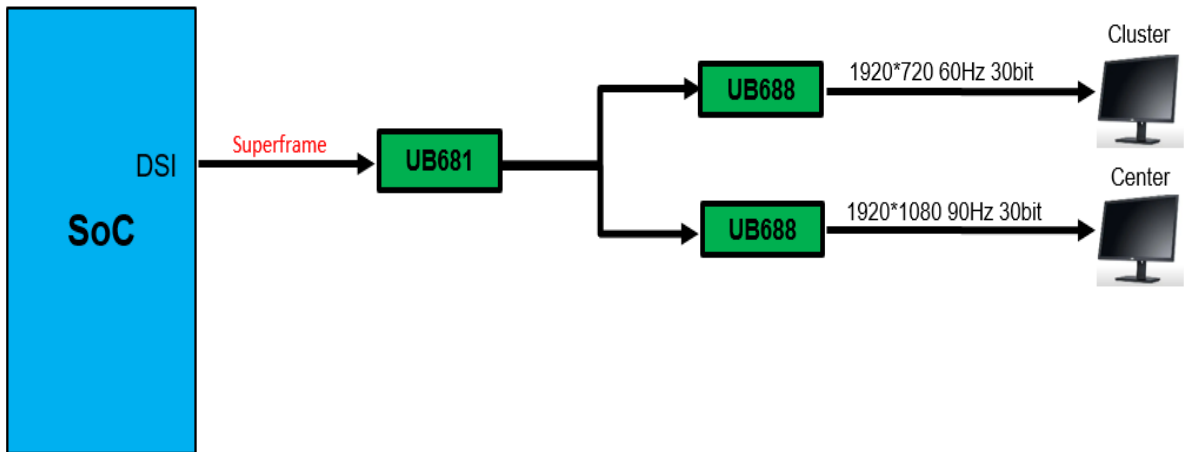


图 11. Superframe 应用案例

3.3.3. Daisy Chain 方案参考

如下图 12 所示 Daisy Chain 的应用案例，多个视频流经过 SOC DP 口输出后，经过串化器分解后，再使用解串器“级联”的方式，向后级依次输出。注意，FPD-Link III 解串器可以作为最终菊花链最后一级，菊花链的中间级必须使用 FPD-Link IV 解串器，因为 FPD-Link III 解串器只有接收功能，没有向下一级解串器发送功能。

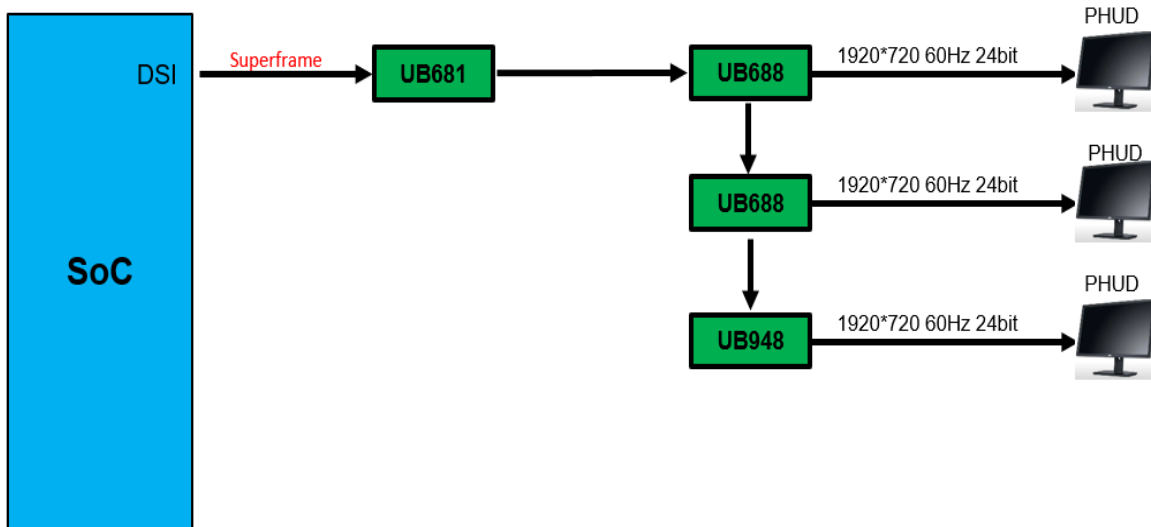


图 12. Daisy Chain 应用案例

4. Serdes 技术展望

当前技术车载 Serdes 的技术发展迅速。向着更高阶的 ADAS 系统，更高分辨率的车载娱乐系统，更高需求的系统功能安全，以及更加智能的功耗管理等方向发展：

- **更高分辨率与带宽：**支持 8M+摄像头和 30 Gbps 音视频及雷达数据传输，为 L3/L4 级自动驾驶提供更精细的环境感知能力。
- **功能安全升级：**结合 ASIL-D 级安全芯片，实现摄像头、传输链路与处理器的全栈功能安全监控。
- **智能电源管理：**动态调节 FPD-LINK 与 TDA4x 的功耗模式，延长新能源汽车的续航里程。

5. 总结

TI Soc 处理器与 FPD-LINK 技术的结合，不仅解决了汽车摄像头系统的高带宽、低延迟传输需求，还通过强大的异构计算能力和多屏显示支持，为智能座舱和自动驾驶提供了端到端的解决方案。未来，随着传感器数量和分辨率的提升，这一技术组合将持续推动汽车电子向更安全、更智能的方向演进。

6. 参考

1. <https://manpages.debian.org/experimental/weston/weston.1.en.html>
2. [Top Five Design Considerations for Smart](#)
3. [Display Interfaces: A Comprehensive Guide to Sitara MPU](#)
4. <http://software-dl.ti.com/processor-sdk-linux/esd/docs/latest/linux/index.html>
5. https://www.ti.com.cn/cn/lit/ds/symlink/tda4vm.pdf?ts=1618976597409&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.ti.com.cn%252Fproduct%252Fcn%252FTDA4VM
6. <https://www.ti.com/lit/pdf/sszt401>

重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保法规或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 销售条款](#)、[TI 通用质量指南](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款或 TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月